

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-206205

(P2001-206205A)

(43) 公開日 平成13年7月31日 (2001.7.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>B 6 0 T 7/02  
7/04

識別記号

F I

B 6 0 T 7/02  
7/04

ターミナル (参考)

D  
A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-14541 (P2000-14541)

(22) 出願日 平成12年1月24日 (2000.1.24)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000241496

豊田鉄工株式会社  
愛知県豊田市細谷町4丁目50番地

(72) 発明者 磯野 宏

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 林原 尊志

愛知県豊田市細谷町四丁目50番地 豊田鉄工株式会社内

(74) 代理人 100079669

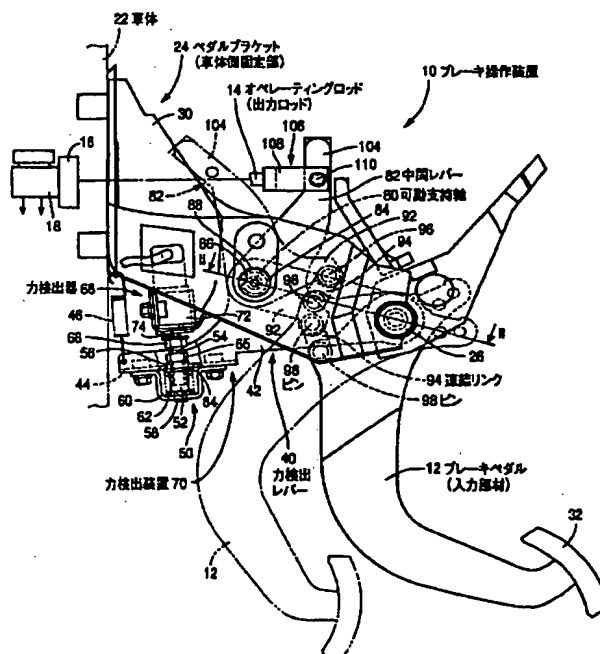
弁理士 神戸 典和 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ブレーキ操作装置

(57) 【要約】

【課題】 ブレーキペダルの形状、寸法を問わず、力検出器の剛性増大等の問題を生ずることなく、踏力を検出するブレーキ操作装置を提供する。

【解決手段】 ペダルブラケット24にブレーキペダル12と同軸に力検出レバー40を回動可能に設け、係合具50、可動支持軸80を設ける。可動支持軸80はペダルブラケット24に対して移動可能であり、中間レバー82を回動可能に支持する。中間レバー82をオペレーティングロッド14に連結し、連結リンク94によりブレーキペダル12に連結する。連結リンク94、中間レバー82はブレーキペダル12の踏力を倍力率を変更しつつオペレーティングロッド14に伝達し、可動支持軸80の移動により力検出レバー40が回動して係合具50がペダルブラケット24に設けた力検出器68に力を加える。この力は倍力率変更の影響を受けず、力検出器68は踏力に比例する力を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力部材としてのブレーキペダルと出力部材としての出力ロッドとを含むブレーキ操作装置であって、

車体に対して固定的に設けられた車体側固定部と、前記ブレーキペダルの踏込みに基づく力を伝達する回動部材を回動可能に支持するとともに、前記車体側固定部に対して半径方向に移動可能な可動支持軸と、前記車体側固定部に固定的に設けられた力検出器を備え、前記ブレーキペダルから前記出力ロッドに力が伝達される際における前記可動支持軸の移動力を検出する力検出装置とを含むことを特徴とするブレーキ操作装置。

【請求項2】 前記回動部材が前記ブレーキペダルと前記出力ロッドとの間に設けられた中間レバーであることを特徴とする請求項1に記載のブレーキ操作装置。

【請求項3】 両端がそれぞれピンにより前記ブレーキペダルと前記中間レバーとに相対回動可能に接続されることにより、それらブレーキペダルと中間レバーとを連結する連結リンクを含むことを特徴とする請求項2に記載のブレーキ操作装置。

【請求項4】 前記回動部材が前記ブレーキペダルであることを特徴とする請求項1に記載のブレーキ操作装置。

【請求項5】 前記力検出装置が、前記車体側固定部に回動可能に支持され、その支持された部分から離れた第一部および第二部のうち、第一部が前記可動支持軸に係合させられ、第二部が前記力検出器に係合させられた力検出レバーを含むことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載のブレーキ操作装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はブレーキ操作装置に関するものであり、特に、ブレーキペダルの踏力の検出に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ブレーキ操作装置には、例えば、特開平11-227601号公報に記載されているように、踏力スイッチを備え、ブレーキペダルの踏力が設定踏力に達したことが検出される装置がある。このブレーキ操作装置においてブレーキペダルは、その一端部において車体に軸線まわりに回動可能に支持されるとともに、中間部に出力ロッドが第一支持軸により回動可能に連結されている。第一支持軸はブレーキペダルに設けられた長穴に、ブレーキペダルの回動軸線を中心とする円弧に対する接線方向に相対移動可能に嵌合されており、出力ロッドはブレーキペダルに、軸方向に相対移動可能に連結されている。出力ロッドの出力はバキュームブースタの入力ピストンに加えられ、踏力が倍力されてマスタシリンダの加圧ピストンに加えられる。ブレーキペダルにはまた、レバーが回動可能に取り付けられている。ブレー

キペダルの、第一支持軸が嵌合された部分に対して、ブレーキペダルの回動軸線とは反対側の部分に第二支持軸がブレーキペダルの回動軸線と平行に設けられ、レバーの一端部が相対回動可能に嵌合されている。レバーは、第二支持軸から、ブレーキペダルの回動軸線側へ延び出させられ、第一支持軸に相対回動可能に嵌合されるとともに、更に、ブレーキペダルの回動軸線側へ延び出させられて延出端部に係合部が設けられている。ブレーキペダルには、レバーの係合部に対向して踏力スイッチが設けられている。踏力スイッチは、本体と、その本体に対して移動可能な検出子を備え、その検出子は常時、スプリングにより、本体から突出する向きに付勢されている。レバーは、係合部と踏力スイッチの本体との間に設けられたスプリングにより、係合部が検出子から離間する向きに付勢されている。

【0003】 このブレーキ操作装置においてブレーキペダルが踏み込まれれば、出力ロッドが前進させられ、バキュームブースタにより踏力が倍力されてマスタシリンダの加圧ピストンに加えられ、加圧室に液圧が発生させられる。レバーには、出力ロッドおよび第一支持軸を介してマスタシリンダからの反力が加えられ、レバーの係合部が踏力センサの検出子に力を加える。この力が、レバーを検出子から離間する向きに付勢するスプリングのセット荷重を超えれば（検出子を本体から突出する向きに付勢するスプリングの付勢力は小さく、無視するものとする）、レバーが回動させられるとともに、検出子が本体内に押し込まれる向きに移動させられ、踏力スイッチの出力信号がOFF信号からON信号に変わり、踏力が設定踏力に達したことが検出される。

【0004】 このブレーキ操作装置において、踏力スイッチに代えて踏力センサを設ければ、ブレーキペダルの踏力が検出される。踏力センサを、弾性変形体を含み、レバーにより加えられる力によって弾性変形体が弾性変形させられるとともに、その弾性変形量に対応する信号を出力するものとすれば、踏力が検出されるのであるが、踏力センサの場合、レバーが長くなり、ブレーキペダルに設けることが困難な場合がある。踏力スイッチであれば、踏力が設定踏力に達したことが検出されればよく、踏力が設定踏力に達する前と、達した後とで変化する信号が得られればよいが、踏力センサであれば、ブレーキペダルの踏込みにより得られる最大の踏力に対応する信号が得られることが必要であり、弾性変形体に加えられる力が大きく、踏力センサを剛性の高いものとし、損傷を回避することが必要となる。それに対し、レバー比、すなわち、第二支持軸とレバーの係合部との間の距離の、第二支持軸と第一支持軸との間の距離に対する比を大きくすれば、出力ロッドからレバーに加えられる力に対して、検出子に加えられる力の減少率を大きくすることができ、ブレーキペダルのストロークが増大し、踏

力が大きくなっても、弾性変形体に過大な力が加えられ

ることがなく、剛性の低い踏力センサにより踏力を検出することができる。また、レバー比を大きくすれば、ブレーキペダルの無効ストロークを小さく抑えつつ、踏力を正確に検出することができる。踏力センサを、零点ドリフトや温度変化の影響を受け難く、電氣的に安定して踏力を検出するものとするためには、弾性変形体を弾性変形し易いものとし、弾性変形体の弾性変形量に対する検出値の変化量を小さくし、弾性変形体の弾性変形に対して検出値が敏感に変化しないようにすればよいが、弾性変形体の弾性変形に要するブレーキペダルの無効ストロークが大きくなる。それに対し、レバー比を大きくすれば、レバーの出力ロッドが連結された部分の移動ストロークが小さくても、レバーの係合部の移動距離を十分に大きくすることができ、ペダルストロークの無駄を小さく抑えつつ、弾性変形体を大きく弾性変形させ、踏力を安定して検出することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】しかしながら、ブレーキペダルが短かったり、曲がっていれば、レバーを長くするには限度があり、レバー比を十分に大きくすることができない。レバーが短くても、第一支持軸と第二支持軸との距離を短くすれば、レバー比を大きくすることができるが、それら支持軸の直径等、機械的な配置の都合等により、両支持軸間の距離を短くするには限度があり、踏力センサをブレーキペダルに設けようすれば、踏力センサの剛性の増大、ブレーキペダルの無効ストロークの増大あるいは検出の不安定さの問題が生ずる。特に、ブレーキペダルから出力ロッドに伝達される力の倍力率が、ブレーキペダルの操作ストロークに応じて変わる倍力率変更型のブレーキ操作装置においては、倍力率変更のための機構を設けるためにブレーキペダルを短くすることが多く、レバー比を大きくしながら踏力センサを設けることが困難であることが多い。

【0006】本発明は、以上の事情を背景とし、ブレーキペダルの形状、寸法の如何を問わず、力検出器の剛性を高くすることなく、ブレーキペダルの無効ストロークの増大を回避しつつ、踏力を安定して検出することができるブレーキ操作装置を提供することを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様のブレーキ操作装置および倍力率変更型ブレーキ操作装置が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組み合わせが以下の各項に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して採用することも可能なのである。

(1) 入力部材としてのブレーキペダルと出力部材としての出力ロッドとを含むブレーキ操作装置であって、車体に対して固定的に設けられた車体側固定部と、前記ブレーキペダルの踏込みに基づく力を伝達する回動部材を回動可能に支持するとともに、前記車体側固定部に対して半径方向に移動可能な可動支持軸と、前記車体側固定部に固定的に設けられた力検出器を備え、前記ブレーキペダルから前記出力ロッドに力が伝達される際における前記可動支持軸の移動力を検出する力検出装置とを含むブレーキ操作装置（請求項1）。車体側固定部は、その少なくとも一部が車体と一体に形成されていてもよく、あるいは、車体とは別体の部材を車体に着脱可能に、あるいは着脱不能に固定して車体側固定部としてもよい。力検出器は、例えば、ロードセルにより構成してもよく、あるいは、板ばねのように弾性変形量の大きい弾性変形体と、歪みゲージや差動トランス等、弾性変形体の弾性変形に基づいて、弾性変形体に加えられる力を電気信号に変換する変換器とを含むものとしてもよい。力検出器は、一部、例えば、ハウジングの少なくとも一部が車体と一体に形成されていてもよく、あるいは全部が車体とは別体とされ、車体に固定されてもよい。出力ロッドの出力に基づいて作動する装置には種々の装置があり、例えば、マスタシリンダでもよく、あるいは、バキュームブースタあるいは液圧ブースタ等、ブレーキペダルの踏力を倍力してマスタシリンダに伝達する流体圧倍力装置でもよく、あるいは電動アクチュエータにより作動させられる電動ブレーキ等を備えたブレーキシステムにおいてブレーキペダルに反力を付与する反力付与装置でもよい。ブレーキペダルが踏み込まれば、回動部材が回動させられてブレーキペダルの踏込みに基づく力を出力ロッドに伝達し、作動装置が作動させられる。この際、回動部材を回動可能に支持する可動支持軸にそれを半径方向に移動させようとする移動力が作用し、その移動力が力検出装置により検出される。この移動力は、ブレーキペダルの踏力と1対1に対応しており、力検出装置の検出値に基づいて踏力を得ることができる。本項のブレーキ操作装置においては、力検出器がブレーキペダルに設けられず、車体側固定部に設けられるため、従来のように、踏力を検出するためにブレーキペダルを長くしなくてもよく、ブレーキペダルが短かったり、屈曲していても、可動支持軸を移動させるのに要するブレーキペダルの無効ストロークを大きくすることなく、力検出器に加えられる力が過大になることを回避しつつ、安定して力を検出し、踏力を得ることができる。また、本態様においては、力検出器が車体側固定部に設けられ、位置が固定されているため、力検出器の電流供給線や信号伝達線等、各種線がブレーキ操作装置の作動時に移動しないため、力検出器がブレーキペダル等の可動部材に設けられる場合に比較して、配線が容易になるとともに、線の寿命が長くなる効果が得られる。

(2) 前記回動部材が前記ブレーキペダルと前記出力ロッドとの間に設けられた中間レバーである (1) 項に記載のブレーキ操作装置 (請求項2)。

(3) 両端がそれぞれピンにより前記ブレーキペダルと前記中間レバーとに相対回動可能に接続されることにより、それらブレーキペダルと中間レバーとを連結する連結リンクを含む (2) 項に記載のブレーキ操作装置 (請求項3)。連結リンクは、中間レバーの、出力ロッドに力を伝達する力伝達部とは異なる部分である連結部に連結される。ブレーキペダルが踏み込まれれば、連結リンクが移動させられるとともに中間レバーが回動させられ、出力ロッドに力が伝達される。その際、連結リンクが伝達する力の作用線 (2本のピンの軸線と直交する直線) の方向が変化することにより、その伝達力作用線と中間レバーの回動軸線との距離が変化して、ブレーキペダルから出力ロッドに伝達される力の倍力率が、ブレーキペダルの操作ストロークの大きさに応じて変わる。また、ブレーキペダルの全操作ストローク範囲における連結リンクの伝達力作用線と中間レバーの回動軸線との相対的な配置を変えることにより、上記倍力率の変化の仕方を任意に変えることができる。倍力率は、連結リンクの伝達力作用線と可動支持軸との距離が大きいほど大きくなる。

(4) 前記回動部材が前記ブレーキペダルである (1) 項に記載のブレーキ操作装置 (請求項4)。本態様によれば、ブレーキ操作装置の構成要素が少なく済み、簡易に構成することができる。

(5) 前記力検出装置が、前記車体側固定部に回動可能に支持され、その支持された部分から離れた第一部および第二部のうち、第一部が前記可動支持軸に係合させられ、第二部が前記力検出器に係合させられた力検出レバーを含む (1) 項ないし (4) 項のいずれか1つに記載のブレーキ操作装置 (請求項5)。第一部の可動支持軸に対する係合は、例えば、第一部を可動支持軸に回動可能に嵌合する嵌合でもよく、可動支持軸に固定する固定でもよく、あるいは可動支持軸に当接させる当接でもよい。ブレーキペダルから出力ロッドに力が伝達されるとき、可動支持軸の移動により、力検出レバーが回動させられて力検出器に力を加え、可動支持軸の移動力に対応する力が検出される。可動支持軸の移動力は、可動支持軸により直接、力検出器に力を加えることにより検出されるようにしてもよいが、力検出レバーを用いれば、力検出器に加えられる力を、可動支持軸に作用する力とは異なる大きさとすることができる。例えば、力検出レバーの回動軸線と第二部との距離を、その回動軸線と第一部との距離より大きくすれば、力検出器に加えられる力を、可動支持軸の移動力より小さくすることができ、力検出器を剛性の低いものとすることができる。また、可動支持軸の移動距離に対して、力検出レバーの第二部の移動距離を大きくし、ブレーキペダルの無効ストロークを小

さく抑えつつ、力検出器において力が安定して検出されるようにすることができる。

(6) 車体に固定的に設けられる車体側固定部と、その車体側固定部に回動可能に支持されたブレーキペダルと、出力ロッドと、それらブレーキペダルと出力ロッドとの間に設けられ、ブレーキペダルから出力ロッドまでの倍力率をブレーキペダルの全操作ストローク範囲の中間領域において極大とし、かつ、その極大点の少なくとも前側に倍力率が極大値の90%以下である領域を生じさせる倍力率変更装置とを含む倍力率変更型ブレーキ操作装置において、前記ブレーキペダルから前記出力ロッドへ伝達される力であって、前記倍力率変更装置による倍力率変更の影響を受ける前のものを検出する力検出装置を設けたブレーキ操作装置。力検出装置は、例えば、

(1) 項に記載の力検出器と同様に構成される力検出器を含む装置とされる。本態様のブレーキ操作装置によれば、ブレーキペダルの全操作ストローク範囲の少なくとも初期領域においては倍力率が小さく、ブレーキペダルの比較的小さい踏込ストロークに対して出力ロッドが比較的大きく移動させられる。ブレーキペダルの踏込初期における出力ロッドの移動は、主としてブレーキクリアランスを消滅させるために使用されるため、この時期には比較的大きい出力ロッドの移動量が必要である反面、大きな力を必要としない。したがって、踏込初期における倍力率を小さくすることが、全操作ストロークを短縮する上で望ましい。例えば、出力ロッドにより加えられる力によって作動する作動装置がマスタシリンダであり、マスタシリンダの加圧室に発生させられた液圧が液圧ブレーキのブレーキシリンダに供給されて車両の車輪の回転が抑制される液圧ブレーキシステムに本態様のブレーキ操作装置を設ければ、ブレーキペダルの踏込開始からブレーキクリアランスが消滅させられるまでの間、すなわち、ファーストフィル完了までのブレーキペダルの踏込ストロークが小さくて済むのである。そして、全操作ストローク範囲の中間領域において倍力率が大きくされれば、ブレーキシリンダにブレーキペダルの踏力による液圧より大きい液圧を供給するための装置の故障時、例えば、バキュームブースタ、液圧ブースタ等の流体圧倍力装置、マスタシリンダの液圧を液圧ポンプにより増圧してブレーキシリンダに供給する増圧装置、あるいは、動力液圧源の液圧をブレーキペダルの踏力、踏込ストローク等のブレーキ操作量に応じた液圧に制御してブレーキシリンダに供給する電気制御液圧源装置等の故障時でも、車両を支障なく停止させ得る液圧をブレーキシリンダに供給することが可能となる。また、全操作ストローク範囲の末期に倍力率が再び減少させられるようにすれば、強いブレーキ操作が行われる場合に、ブレーキペダルに十分な剛性感が得られ、ブレーキ操作フィーリングが向上する。力検出装置を、倍力率変更装置の影響を受けた力を検出するものとする、例えば、従来

のように、出力ロッドから作動装置に加えられる力を検出するものとすることも可能である。しかし、その場合には、検出信号は当然踏力とは比例しないため、検出信号に基づく踏力の演算が面倒となる。それに対し、本態様における力検出装置は、前記ブレーキペダルから前記出力ロッドへ伝達される力であって、前記倍力率変更装置による倍力率変更の影響を受ける前のものを検出するものであるため、力検出装置の検出信号と、運転者によりブレーキペダルに加えられる踏力とが良好に比例し、力検出装置の検出信号に基づいて踏力を容易に演算することができる。なお、「力検出装置を、倍力率変更装置による倍力率変更の影響を受ける前の力を検出するものとする」ことを、「力検出装置を、倍力率変更装置よりブレーキペダル側に設ける」と称することも可能である。

(7) 前記倍力率変更装置が、前記ブレーキペダルと前記出力ロッドとの間に設けられ、前記車体側固定部に回動可能に支持された中間レバーと、両端がそれぞれピンにより前記ブレーキペダルと前記中間レバーとに相対回動可能に接続されることにより、それらブレーキペダルと中間レバーとを連結する連結リンクを含む(6)項に記載のブレーキ操作装置。倍力率変更装置を中間レバーおよび連結リンクを含むものとすれば、(3)項において説明したのと同様に、ブレーキペダルの全操作ストローク範囲における連結リンクの伝達力作用線と中間レバーの回動軸線との相対位置の設定により、倍力率の変更を任意に行うことができ、(6)項に記載の倍力率変更装置を容易に得ることができる。

(8) 前記中間レバーを回動可能に支持する支持軸が前記車体側固定部に対して半径方向に移動可能な可動支持軸であり、前記力検出装置がその可動支持軸の半径方向の移動力を検出する(7)項に記載のブレーキ操作装置。ブレーキペダルから出力ロッドに伝達される力の倍力率は、ブレーキペダルの回動に伴って連結リンクが移動するとき、その方向が変化し、連結リンクの伝達力作用線と可動支持軸の軸線との距離が変化することにより変更される。連結リンクから中間レバーに伝達される力(連結リンクの伝達力)は、連結リンクの伝達力作用線と可動支持軸の軸線との距離が大きいほど大きく倍力されて中間レバーから出力ロッドへ伝達される力とされとともに、その距離の変化により倍力率が変わるが、可動支持軸に加えられる力は、上記距離の変化の影響を受けず、可動支持軸の移動力を検出すれば、倍力率変更装置による倍力率の変更の影響を受けない力を検出することができる。

(9) 前記力検出装置が、前記車体側固定部に相対回動可能に取り付けられ、前記可動支持軸に係合させられた力検出レバーと、前記車体側固定部に固定され、前記力検出レバーに係合させられた力検出器とを含む(8)項に記載のブレーキ操作装置。本態様によれば、例えば、

(5)項に記載の効果および力検出器を車体側固定部に固定することによる効果が得られる。

(10) 前記力検出装置が、前記ブレーキペダルに相対回動可能に取り付けられ、前記連結リンクと相対回動可能に接続された力検出レバーと、前記ブレーキペダルに固定され、前記力検出レバーに係合する力検出器とを含む(7)項に記載のブレーキ操作装置。ブレーキペダルが踏み込まれれば、力検出レバーはブレーキペダルと共に回動させられ、それにより連結リンクが移動させられるとともに中間レバーが回動させられて出力ロッドに力が伝達される。そして、作動装置からの反力が中間レバー、連結リンクを介して力検出レバーに作用して力検出レバーの回動が止められるのに対し、ブレーキペダルが回動させられ、力検出器と力検出レバーとが相対移動させられて力検出器に力が加えられる。

(11) 車体に対して固定的に設けられる車体側固定部と、その車体側固定部に回動可能に支持されたブレーキペダルと、ブレーキペダルの踏力に応じた力を出力する出力ロッドと、ブレーキペダルから出力ロッドに伝達される力を検出する力検出装置とを含むブレーキ操作装置であって、前記力検出装置が、前記ブレーキペダルと前記車体側固定部とのいずれか一方に固定的に取り付けられた力検出器と、ブレーキペダルと車体側固定部との前記一方に相対回動可能に設けられ、一部においてブレーキペダルから出力ロッドまでの力伝達部材の一つに係合するとともに、別の一部において力検出器に係合し、ブレーキペダルから出力ロッドへ伝達される力に対応する力を力検出器に加える力検出レバーと、その力検出レバーの、ブレーキペダルと車体側固定部との前記一方に対する、前記力検出器への力が増大する向きの相対移動を一定限度に規定するストッパとを含むブレーキ操作装置。力伝達部材は、ブレーキペダル、出力ロッドの他、リンク、レバー、ピン、軸等、力を伝達するすべての部材により構成される。ストッパは、力検出レバーの相対移動の限度を直接規定するものとしてもよく、あるいは別の部材を介して間接的に規定するものとしてもよい。本態様のブレーキ操作装置によれば、ブレーキペダルが踏み込まれれば、出力ロッドに力が伝達されるとともに、ブレーキペダルと車体側固定部との一方に対して力検出レバーが相対回動して力検出器に力を加え、ブレーキペダルから出力ロッドに伝達される力が検出される。力検出レバーの相対移動がストッパにより一定限度に規定されるため、力検出器に過大な力が加えられることなく、力検出器を余分に強度の高いものとしなくて済む。また、力検出器の出力が過大になることを回避することができ、力を精度良く検出することができる。力検出レバーの相対移動がストッパにより一定限度に規定され、力検出器に加えられる力が制限されれば、検出される入力範囲が狭くなり、入力の変化量に対する出力の変化量を大きくすることができ、入力の微小な変化にも

対応して出力を得ることができるのである。力検出レバーの相対移動限度は、ストップにより、例えば、踏力に基づく制御が予定されている全部の範囲の踏力に対応する力が力検出器により検出されるように規定してもよく、あるいは制御が予定されている全部の範囲の踏力の一部であって、制御に必要な踏力に対応する力が検出されるように規定してもよい。前者の場合、制御が予定されていない範囲の踏力は検出されず、制御が予定されている範囲の踏力が精度良く検出され、後者の場合、制御の必要のある範囲の踏力が精度良く検出される。

(12) 前記力検出レバーの、ブレーキペダルと車体側固定部との前記一方への取付部と、前記力伝達部材への係合部と、前記力検出器への係合部との相対位置が、前記力検出器に加えられる力が、ブレーキペダルから出力ロッドに伝達される力より小さくなる位置に選定された(11)項に記載のブレーキ操作装置。本態様によれば、ブレーキペダルの無効ストロークを低減することができる。力検出レバーは、ブレーキペダルから出力ロッドへ力を伝達する力伝達系の中に設けられ、力検出器に力を伝達するために回転するため、この回転角度に対応するブレーキペダルの無効ストロークが生じる。そのため、力検出レバーが力検出器に力を加えるための相対回転は小さいことが望ましいのであるが、力検出レバーの力検出器への係合部の移動距離は大きいことが望ましい。例えば、力検出器を弾性変形体を含むものとし、弾性変形体の弾性変形量を検出して力を検出する場合、弾性変形体の弾性変形量に対する検出値の変化量が小さい方が安定して力を検出することができ、そのためには、力検出レバーの力検出器への係合部の移動量を大きくすることが望ましいのである。本態様におけるように、力検出器に加えられる力が、ブレーキペダルから出力ロッドに加えられる力より小さくなるようにすれば、レバー比、すなわち力検出レバーの取付部と力検出器への係合部との距離の、力検出レバーの取付部と力伝達部材への係合部との距離に対する比が大きくなり、力検出レバーの回転角度を大きくしなくても、力検出レバーの力検出器への係合部の移動距離を大きくすることができ、ブレーキペダルの無効ストロークを小さく抑えつつ、力を安定して検出することができる。また、力検出レバーの力検出器への係合部の移動距離を大きくすれば、その移動距離に対する検出値の変化を小さくすることができ、ストップにより規定される力検出レバーの移動限度位置の誤差の許容範囲を大きくすることができ、ストップの設置が容易となる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて詳細に説明する。図1には、本発明の実施形態である車両用ブレーキシステムのブレーキ操作装置10が示されている。ブレーキ操作装置10は、入力部材としてのブレーキペダル12と、出力部材としての出力ロ

ッドたるオペレーティングロッド14とを備えている。ブレーキペダル12の踏力は、オペレーティングロッド14からバキュームブースタ（以下、単にブースタと称する）16の入力ピストンに伝達され、ブースタ16により倍力されてマスタシリンダ18の加圧ピストンに加えられる。ブースタ16は、負圧によりブレーキペダル12の踏力を倍力してマスタシリンダ18に伝達する。マスタシリンダ18は、本実施形態においてはタンデム型とされており、ハウジングに2つの加圧ピストンが互いに直列にかつ各々摺動可能に嵌合されている。それにより、ハウジング内には、各加圧ピストンの前方にそれぞれ加圧室が互いに独立して形成され、踏力に応じて2つの加圧室にそれぞれ等しい高さの液圧が機械的に発生させられる。

【0008】ブレーキ操作装置10を説明する。上記ブレーキペダル12は、長手形状をなし、その上端部において、車体22に固定のペダルブラケット24に、固定支持軸26により回転可能に取り付けられている。ペダルブラケット24は、図1および図2に示すように、製造の都合上、複数の部材が互いに組み付けられて成り、組付け後は、一体のペダルブラケットとして機能する。このペダルブラケット24は車体22とは別体に構成され、車体22に固定されて車体側固定部を構成しており、固定支持軸26は、ペダルブラケット24を構成する一対の板状の支持部30により両端をそれぞれ支持されている。固定支持軸26はブラケットブラケット24により位置を固定して支持されている。ブレーキペダル12は固定支持軸26から下方へ延び出させられており、その延出端部である自由端部にペダルパッド32が取り付けられ、運転者の踏力はペダルパッド32からブレーキペダル12に入力される。

【0009】ブレーキペダル12は、ペダルブラケット24との間に設けられた図示しないリターンスプリングにより、踏込方向とは逆向きに付勢されている。リターンスプリングの付勢によるブレーキペダル12の回転限度は、車体に設けられた図示しないストップにより規定される。ブレーキペダル12がストップに当接して停止した位置が、ブレーキペダル12の原位置ないし非操作位置たる非踏込位置であり、ブレーキペダル12はリターンスプリングにより原位置に向かって付勢されている。

【0010】上記固定支持軸26には、図1および図2に示すように、力検出レバー40が相対回転可能に取り付けられている。力検出レバー40は、互いに平行に設けられた一対の板状の支持部42を有し、それら支持部42において固定支持軸26により相対回転可能に支持されている。支持部42は固定支持軸26から車体22側へ延び出させられるとともに、その延出端部は互いに連結されて連結部44が設けられており、力検出レバー40は、支持部42の連結部44側の端部と、ペダルブ

ラケット24との間に配設された付勢装置の一種である弾性部材たる引張コイルスプリング（以下、スプリングと称する）46により、連結部44が上方へ移動する向きに付勢されている。

【0011】上記連結部44は力検出レバー40の回動軸線を中心とする円弧に対する接線に直角な板面を有し、係合具50が設けられ、第二部を構成している。係合具50は、保持部材52および係合部材54を含む。保持部材52は概して円柱状をなし、両端部にそれぞれ設けられた嵌合部56、58が、連結部44の下面に固定の支持部材60とに軸方向に相対移動可能に嵌合されている。保持部材52は連結部44の板面に直角な方向であって、上記円弧の接線方向に移動可能に支持されており、支持部材60と連結部44との間に配設された付勢装置の一種である弾性部材たる圧縮コイルスプリング（以下、スプリングと称する）62により、連結部44から上方へ突出する向きに付勢されている。このスプリング62の付勢による保持部材52の移動の限度は、保持部材52に半径方向外向きに設けられたフランジ状のストッパ部64が連結部44に当接することにより規定される。また、保持部材52の支持部材60に嵌合される嵌合部58は、側面に面取りが施されて断面形状が矩形をなし、嵌合部58と支持部材60に設けられた長穴との嵌合により、保持部材52の軸線まわりの回転が防止されている。

【0012】係合部材54には雄ねじ部が設けられ、保持部材52に設けられた雌ねじ穴に螺合され、ナット65により固定されている。係合部材54には、保持部材52からの突出端部に、係合部材54の保持部材52に螺合される部分より大径の係合部66が設けられている。係合部材54の保持部材52への螺合量を調節することにより、保持部材52のストッパ部64が連結部44に当接した状態における係合部66の連結部44からの突出量を調節することができる。

【0013】前記ペダルブラケット24の係合具50の上方において、係合具50と対向する部分に力検出器68が設けられ、力検出レバー40と共に力検出装置70を構成している。力検出器68は、詳細な図示および説明は省略するが、本実施形態では、ハウジング72、ハウジング72内に移動可能に収容された検出子74、弾性変形量の大きい弾性変形体の一種であって、検出子74が一体的に設けられた板ばねを含み、検出子74に加えられる力が、板ばねの弾性変形に基づいて、歪みゲージおよびブリッジ回路等により電気信号に変換されて出力されるように構成されている。本実施形態では、力検出器68はペダルブラケット24とは別体に設けられ、ペダルブラケット24に、検出子74が、力検出レバー40の回動に伴う係合部材54の回動軌跡内において、その回動軌跡に対する接線方向に位置するとともに、下向きに設けられており、スプリング46の付勢により係

合部材54の係合部66が検出子74に当接させられている。

【0014】力検出器68においては、係合部材54から検出子74に加えられる力により板ばねが弾性変形させられ、検出子74に加えられる力に対応する電気信号が出力され、図示しない制御装置のコンピュータに入力される。板ばねは弾性変形し易く、その弾性変形量、すなわち検出子74の移動距離に対する検出値の変化量が小さく、力が安定して検出される。なお、スプリング46の付勢によって係合部材54が検出子74に当接させられることにより、ブレーキペダル12が踏み込まれない状態においても検出子74に力（初期荷重）が加えられており、ブレーキペダル12の踏み込みにより、係合部材54から検出子74に加えられる力は初期荷重を除いて求められる。

【0015】力検出レバー40の一对の支持部42には、係合具50が設けられた部分と固定支持軸26に支持された部分との間の部分に、可動支持軸80が固定支持軸26と平行に取り付けられている。力検出レバー40の可動支持軸80が取り付けられた部分が第一部を構成しており、力検出レバー40に取り付けられた可動支持軸80は、ペダルブラケット24に対して半径方向に移動可能であり、図2に示すように、可動支持軸80の一对の支持部42の間の部分に中間レバー82が回動可能に取り付けられている。中間レバー82は、可動支持軸80、力検出レバー40および固定支持軸26を介して、ペダルブラケット24により回動可能に支持されているのである。

【0016】中間レバー82は概してL字形をなし、L字の屈曲部において可動支持軸80に回動可能に支持されている。可動支持軸80の両端部にはそれぞれ、円形断面の係合部84が設けられるとともに、各係合部84はそれぞれ、前記ペダルブラケット24の一对の支持部30にそれぞれ設けられた穴86内に位置させられている。穴86の直径は、係合部84の直径より大きくされており、可動支持軸80と穴86の穴面との間には隙間88があり、可動支持軸80は、ペダルブラケット24に対して半径方向に予め定められた距離、すなわち、穴86の直径から、係合部84の直径を差し引いた距離だけ移動可能である。

【0017】中間レバー82は、L字の一方のアーム部92に、一对の連結リンク94の各一端部が、アーム部92を挟んでピン96により相対回動可能に連結され、これら連結リンク94の他端部はピン98により、ブレーキペダル12に、ブレーキペダル12を間に挟んで相対回動可能に連結されている。これらピン96、98は固定支持軸26と平行に設けられている。中間レバー82のL字の他方のアーム部104には、前記オペレーティングロッド14の一端部がクレビス106により回動可能に連結されている。クレビス106は、断面形状が

コの字形をなし、コの字の一对の側壁部108においてアーム部104を挟み、ピン110により、固定支持軸26と平行な回動軸線まわりに回動可能に連結されている。オペレーティングロッド14の他端部は、前記ブースタ16の入力ピストンに、小角度揺動可能に係合させられている。

【0018】以上のように構成されたブレーキ操作装置10において、ブレーキペダル12が踏み込まれ、図1においては時計方向へ回動させられれば、連結リンク94が移動させられるとともに、中間レバー82が可動支持軸80のまわりに、反時計方向へ回動させられ、オペレーティングロッド14に力が伝達されて前進させられる。それによりブースタ16がオペレーティングロッド14により加えられる力を倍力してマスタシリンダ18の加圧ピストンに伝達し、加圧室に液圧が発生させられ、車輪に設けられたブレーキのブレーキシリンダに伝達されてブレーキシリンダが作動させられ、車輪の回転が抑制される。

【0019】ブレーキペダル12のペダルパッド32に加えられる踏力は、連結リンク94および中間レバー82により倍力されてオペレーティングロッド14に伝達される。この際、連結リンク94が伝達する力の作用線（2本のピン96、98の軸線と直交する線）の方向が変化することにより、その伝達力作用線と中間レバー82の回動軸線との距離が変化して、ブレーキペダル12からオペレーティングロッド14に伝達される力の倍力率が、ブレーキペダル12の操作ストロークの大きさに応じて変わる。連結リンク94および中間レバー82が倍力率変更装置を構成しており、倍力率は、連結リンク94の伝達力作用線と可動支持軸80の回動軸線との距離が大きいほど大きくなる。

【0020】ブレーキペダル12の踏込みに伴って連結リンク94は、図1に破線で示す位置から二点鎖線で示す位置へ移動させられ、それに伴って伝達力作用線の方向が変わる。ブレーキペダル12の全操作ストローク範囲における連結リンク94の伝達力作用線と中間レバー82の回動軸線との相対的な配置を変えることにより、ブレーキペダル12からオペレーティングロッド14に伝達される力の倍力率の変化の仕方を任意に変えることができ、本実施形態では、ブレーキペダル12の全操作ストローク範囲において倍力率が変更されるとともに、ブレーキペダル12の全操作ストローク範囲の中間領域において極大となるようにされている。倍力率の極大値は、極大点の前側の倍力率の1.1倍以上であることが望ましく、1.2倍以上、1.3倍以上であることが更に望ましい。そして、全操作ストローク範囲の末期の倍力率は、初期領域の倍力率と同じでもよいが、本実施形態では、初期領域の倍力率より大きくされている。

【0021】なお、倍力率は、オペレーティングロッド14がブースタ16の入力ピストンに伝達する力であっ

て出力の伝達線と、中間レバー82の回動軸線との距離によっても変わり、その距離が長いほど小さくなるが、本実施形態では、ブレーキペダル12の全操作ストローク範囲の中間において上記距離が最も長く、その前後において対称に変化するようになっている。この距離の変化は倍力率の変更に多少の影響はあるが、主として、中間レバー82の回動軸線と連結リンク94の伝達力作用線との距離の変化により倍力率が変更される。

【0022】ブレーキペダル12の踏力がオペレーティングロッド14へ伝達され、マスタシリンダ18が作動させられるとき、中間レバー82には、オペレーティングロッド14を介してマスタシリンダ18からの反力が加えられ、中間レバー82の可動支持軸80の軸線まわりの回動が止められる。この状態では、力検出レバー40は、可動支持軸80、中間レバー82および連結リンク94を介してブレーキペダル12と一体の状態となり、ブレーキペダル12と共に回動する。この際、力検出レバー40に固定の支持部材60が移動し、スプリング62を介して係合部材54が押され、力検出器68の検出子74に力を加え、この力に対応する電気信号が制御装置へ出力される。検出子74に加えられる力がスプリング62のセット荷重より小さい間は、スプリング62はあたかも剛体であるかのように、支持部材60と共に係合部材54に力を加える。そして、可動支持軸80は、ペダルブラケット24に対して移動可能に設けられており、半径方向に移動しつつブレーキペダル12の踏力を検出レバー40に伝達し、力検出器68により、可動支持軸80の移動力に対応する力が検出される。

【0023】ブレーキペダル12の踏力は倍力されてオペレーティングロッド14に伝達されるとともに、連結リンク94の伝達力作用線と中間レバー82の回動軸線との距離の変化により倍力率が変更されるが、可動支持軸80に加えられる力は、上記距離の変化の影響を受けず、倍力率の変更の影響を受けない力が検出される。そのため、力検出器68の検出信号と、運転者によりブレーキペダル12に加えられる力とが良好に比例し、制御装置のコンピュータにおいて、力検出器68からの検出信号に基づいて踏力が演算されるが、この演算は容易に行われる。取得された踏力は、例えば、ブレーキシリンダの液圧制御に用いられる。

【0024】また、力検出器68により検出される力は可動支持軸80の移動力より小さく、ブレーキペダル12から可動支持軸80を経てオペレーティングロッド14に伝達される力より小さい。力検出レバー40の固定支持軸26に支持された部分である取付部と、係合具50が設けられて力検出器68に係合させられる部分との距離は、取付部と、可動支持軸80を支持する部分との距離より大きくされているからであり、それにより力検出レバー40の回動角度を大きくしなくても、係合具50の移動距離を大きくすることができ、ブレーキペダル



12の無効ストロークを小さく抑えつつ、板ばねの弾性変形量に対する検出値の変化量が小さい力検出器68によって安定して力が検出される。

【0025】さらに、可動支持軸80の移動は、係合部84が穴86の穴面（ペダルブラケット24の穴86を画定する部分）に当接することにより規定され、力検出レバー40の移動が一定限度に規定されるため、力検出器68に過大な力が加えられて損傷することが回避される。本実施形態においては、ペダルブラケット24の穴86が形成された部分がストッパを構成しているのである。係合部84が穴86の穴面に当接し、可動支持軸80の移動が止められた後もブレーキペダル12が踏み込まれれば、連結リンク94、中間レバー82により踏力が倍力されてオペレーティングロッド14に伝達され、マスタシリンダ圧は増大させられるが、可動支持軸80は移動せず、力検出器68の検出値は上限値のままである。

【0026】本実施形態において、ペダルブラケット24の穴86が形成された部分により構成されるストッパないし隙間88は、0から1G前後までの減速度を生じさせる踏力に対応する力が力検出器68によって検出されるように、可動支持軸80のペダルブラケット24に対する移動限度を規定するように設けられている。車輪に設けられ、マスタシリンダ18の加圧室に発生させられた液圧に基づいて作動する液圧ブレーキは、本実施形態では摩擦ブレーキとされており、ブレーキペダル12の踏み込みに基づいて車両に生じさせ得る減速度の最大値は1G前後であり、1G前後の減速度を生じさせる踏力を超える踏力を検出しても、1G前後を超える減速度を生じさせることができないため、無駄である。そのため、本実施形態では、制御が予定されている全部の範囲の踏力、すなわち0から1G前後までの減速度を生じさせる踏力が検出されるようにされており、制御に不要な踏力は検出されず、制御に用いられる踏力が精度良く検出される。なお、踏力に基づく制御の目的によっては、制御が予定されている全部の範囲の踏力の一部であって、制御の必要のある範囲、例えば、生じさせ得る全部の減速度範囲のうち、小さい方の減速度を生じさせる範囲の踏力のみが検出されるようにストッパを設けてもよい。

【0027】なお、穴86の穴面に当接して可動支持軸80の移動が止められる前に、検出子74に加えられる力が過大になることはないが、万が一、そのようなことがあっても、力検出レバー70がスプリング62の付勢力に抗して係合部材54および保持部材52に対して移動させられ、力検出器68が損傷することが回避される。スプリング62のセット荷重は、力検出器68によって検出されることが予定されている力の最大値よりやや大きく、検出子74に加えられることが許容される最大の力より小さい大きさに設定されており、検出子74

に加えられる力がスプリング62のセット荷重を超えれば、力検出レバー70および支持部材60がスプリング62を圧縮しつつ、保持部材52および係合部材54に対して移動し、力検出器68に過大な力が加えられて損傷することが回避されるのである。

【0028】上記実施形態において力検出器68は、ペダルブラケット24の車体22側の部分に設けられていたが、ペダルブラケット24の車体22からの突出端側に設けてもよい。その例を図3および図4に基づいて説明する。なお、上記実施形態のブレーキ操作装置10と同じ作用を為す構成要素には、同一の符号を付して対応関係を示し、説明を省略する。

【0029】本実施形態のブレーキ操作装置150において、力検出レバー152は、互いに平行に設けられた一対の板状の支持部154を有し、それら支持部154において固定支持軸26により回動可能に支持されるとともに、可動支持軸80が取り付けられている。一対の支持部154は、固定支持軸26により支持された部分と、可動支持軸80が取り付けられた部分との間の部分が上方へ、かつ車体22から離れる側へ延び出させられ、各延出端部が互いに連結されて連結部156が設けられている。力検出レバー152は、ペダルブラケット24の車体22から離れた部分との間に設けられた付勢装置の一種である弾性部材たる引張コイルスプリング（以下、スプリングと称する）158により、連結部156がペダルブラケット24に接近する向きに付勢されている。

【0030】上記連結部156には、係合部材160が取り付けられている。係合部材160は、ねじ部162と、ねじ部162の一端部に設けられ、ねじ部162より大径の係合部164とを有する。連結部156には、雌ねじ部166が一体的に設けられており、係合部材160は、ねじ部162において雌ねじ部166に、力検出レバー152の回動による連結部156の回動軌跡の接線方向であって、ペダルブラケット24側へ突出する向きに螺合されるとともに、ナット168が螺合されて連結部156に固定されている。係合部材160の連結部156に対する位置の調節により、係合部164の連結部156からの突出量を調節することができる。

【0031】ペダルブラケット24の係合部材160と対向する部分に、力検出器68が固定されており、スプリング158による力検出レバー152の付勢により、係合部材160は力検出器68の検出子74に係合させられている。なお、本実施形態においては、力検出器68が、前記実施形態のスプリング62に相当する付勢装置の一種である弾性部材たるスプリングを備え、力検出器68に過大な力が加えられないようにされている。例えば、検出子74と板ばねとの間に圧縮コイルスプリングを設け、力検出器68をスプリングを内蔵するものとし、検出子74に加えられる力がスプリングのセット荷

重を超えない間は、検出子 74 がスプリングを介して板ばねを弾性変形させるが、セット荷重を超えれば、検出子 74 がスプリングを圧縮しつつ板ばねに対して移動し、板ばねを弾性変形させず、過大な力が増えらるゝことが回避されるようにされているのである。検出子 74 と板ばねとを一体的に設け、板ばねとハウジング 72 との間にスプリングを設けてもよい。力検出器 68 がスプリング 62 に相当するスプリングを有し、力検出器 68 に過大な力が増えられないようにされていることは、図 5 ないし図 13 に示す各実施形態の力検出器 68 において同じである。

【0032】ブレーキペダル 12 が踏み込まれれば、連結リンク 94 が移動させられ、中間レバー 82 が回転させられてオペレーティングロッド 14 が前進させられ、マスタシリンダ 18 の加圧室に液圧が発生させられる。そして、マスタシリンダ 18 からの反力がオペレーティングロッド 14 を介して中間レバー 82 に作用し、中間レバー 82 の回転を妨げる。その状態では、力検出レバー 152 が可動支持軸 80、中間レバー 82 および連結リンク 94 を介してブレーキペダル 12 と一体の状態となり、ブレーキペダル 12 と共に回転して係合部材 160 が検出子 74 に力を加える。力検出レバー 152 の、固定支持軸 26 に支持された部分である取付部と、係合部材 160 が設けられて力検出器 68 に係合する係合部との距離が、取付部と、可動支持軸 80 を支持する部分との距離より大きくされているため、係合部材 160 が力検出器 68 に加える力は可動支持軸 80 の移動力より小さく、ブレーキペダル 12 から可動支持軸 80 を経てオペレーティングロッド 14 に伝達される力より小さい。

【0033】本実施形態のブレーキ操作装置 150 においても、ブレーキペダル 12 の踏力が倍力されてオペレーティングロッド 14 に伝達されるとともに、踏込ストロークに応じて倍力率が変更され、ブレーキペダル 12 の全操作ストローク範囲の中間部において倍力率が極大となる。その他の作用および効果は、前記実施形態と同じであり、説明を省略する。

【0034】上記各実施形態においては、回動部材がブレーキペダル 12 とオペレーティングロッド 14 との間に設けられた中間レバー 82 とされていたが、回動部材をブレーキペダル 12 により構成してもよい。その例を図 5 および図 6 に基づいて説明する。なお、上記各実施形態と同様の作用を為す構成要素には同一の符号を付して対応関係を示し、説明を省略する。

【0035】本実施形態のブレーキ操作装置 200 においては、ペダルブラケット 202 の板状を為す一対の支持部 204 に固定支持軸 206 が位置を固定して支持されるとともに、固定支持軸 206 により力検出レバー 208 が回動可能に支持されている。力検出レバー 208 は、固定支持軸 206 から車体 22 側へ延び出させられ

たアーム部 210 を有し、アーム部 209 の延出端部は、アーム部 209 と直角に曲げられて取付部 212 が設けられ、係合部材 160 が取り付けられている。力検出レバー 208 は、付勢装置の一種である弾性部材たる引張コイルスプリング 214 により、係合部材 160 がペダルブラケット 202 に接近する向きに付勢されている。ペダルブラケット 202 の係合部材 160 と対向する部分に力検出器 68 が設けられており、スプリング 158 による力検出レバー 208 の付勢により、係合部材 160 は力検出器 68 の検出子 74 に係合させられている。

【0036】力検出レバー 208 はまた、固定支持軸 206 から下方へ延び出す向きに設けられた一対の支持部 218 を有し、それら支持部 218 の延出端部に可動支持軸 220 が取り付けられるとともに、その両端部にそれぞれ設けられた円形断面の係合部 222 は、ペダルブラケット 202 の一対の支持部 204 にそれぞれ設けられた穴 224 内に位置させられている。穴 224 の直径は、係合部 222 の直径より大きくされており、係合部 222 と穴 224 の穴面との間に隙間 226 が設けられている。

【0037】可動支持軸 220 の一対の支持部 218 の間の部分にブレーキペダル 228 が回動可能に取り付けられている。ブレーキペダル 228 は長手形状を為し、その一端部である下端部にペダルパッド 230 が設けられ、他端部である上端部において可動支持軸 220 に取り付けられている。ブレーキペダル 228 にはまた、可動支持軸 220 により支持された部分とペダルパッド 230 との間の部分であって、それらの中間部より可動支持軸 220 に近い側の部分に、オペレーティングロッド 14 がクレビス 106 によって回動可能に連結されている。

【0038】本実施形態のブレーキ操作装置 200 においては、ブレーキペダル 228 が踏み込まれれば、オペレーティングロッド 14 が前進させられてブースタの入力ピストンに力が増えられるとともに、マスタシリンダの加圧室に液圧が発生させられる。そして、マスタシリンダからの反力がオペレーティングロッド 14 を介してブレーキペダル 228 に作用し、その回転を妨げる。そのため、ブレーキペダル 228 はピン 110 のまわりに回動させられ、可動支持軸 220 が半径方向に移動させられる。それにより力検出レバー 208 が、係合部材 160 が力検出器 68 に接近する向きに回動させられ、力検出器 68 に力を加える。力検出レバー 208 の支持軸 206 により支持された取付部と、係合部材 160 が設けられて力検出器 68 に力を加える係合部との距離は、取付部と、可動支持軸 220 が取り付けられた部分との距離より長くされており、力検出器 68 に加える力は、可動支持軸 220 の移動力より小さく、ブレーキペダル 228 から可動支持軸 220 を経てオペレーティングロ

ッド14に伝達される力より小さい。ブレーキペダル228にオペレーティングロッド14が直接連結されているが、力を伝達するためには、支持軸206、可動支持軸226等による支持が必要であり、これらも力伝達部材を構成している。可動支持軸220の移動は、係合部222が穴224の穴面に当接することにより規定され、力検出器68に過大な力が加えられることが回避される。

【0039】上記各実施形態において、力検出器68および力検出レバー40、152、208は、ペダルブラケット24、202に設けられていたが、ブレーキペダルに設けてもよい。その例を図7に基づいて説明する。

【0040】本実施形態のブレーキ操作装置250においては、ペダルブラケット252の一方の支持部254に支持軸256が取り付けられるとともに、ブレーキペダル258が回動可能に支持されている。ブレーキペダル258は長手形状をなし、その上端部において支持軸256により回動可能に支持されるとともに、下端部にペダルパッド260が設けられている。

【0041】ブレーキペダル258の一方の側面には、その長手方向の中間部より支持軸256に近い側の部分に力検出レバー264が支持軸266により回動可能に取り付けられている。力検出レバー264の支持軸266から支持軸256側へ延び出させられた延出端部は、ブレーキペダル258側へ曲げられ、ブレーキペダル258を超えて他方の側面側へ延び出させられ、保持部268が設けられており、保持部268に係合部材270が取り付けられている。係合部材270は雄ねじ部272、雄ねじ部272より大径の係合部274および工具係合部276を有しており、保持部268に一体的に設けられた雌ねじ部278に螺合されるとともに、ロックナット280が螺合されて力検出レバー264に固定されている。係合部材270の雌ねじ部278に対する螺合量の調節により、係合部274の保持部258からの突出量を調節することができる。ブレーキペダル258の側面には、係合部材270と対向する部分に力検出器68が固定されており、力検出レバー264は、図示しないスプリングにより、係合部材270が力検出器68に接近する向きに付勢されている。

【0042】ブレーキペダル258の力検出レバー264が取り付けられた側とは反対側の面には、リンク284の一端部が前記支持軸266により回動可能に支持されている。力検出レバー264の支持軸266により支持された部分および係合部材270が取り付けられた部分との間の部分と、リンク284の他端部とは、ピン288により連結されている。ピン288は、ブレーキペダル258に設けられた穴290を通して配設されている。この穴290の直径は、ピン288の直径より大きく、ピン288は穴290内を移動することができる。

【0043】ペダルブラケット252の一方の支持部2

54には、中間レバー300が支持軸302により回動可能に取り付けられている。中間レバー300の支持軸302からの延出端部にオペレーティングロッド14がクレビス106により回動可能に連結されている。中間レバー300のオペレーティングロッド14が連結された部分と支持軸302に支持された部分との間の部分には、一対の連結リンク306の各一端部が中間レバー300を挟んだ状態でピン308により回動可能に連結されている。これら連結リンク306の各他端部は、力検出レバー264、ブレーキペダル258およびリンク284を挟み、前記ピン288に回動可能に支持され、力検出レバー264およびリンク284に回動可能に連結されている。

【0044】ブレーキペダル258が踏み込まれれば、ブレーキペダル258に取り付けられた力検出レバー264、リンク284が移動させられ、連結リンク306が移動させられるとともに中間レバー300が回動させられ、オペレーティングロッド14が前進させられる。本実施形態のブレーキ操作装置250においても、ブレーキペダル258の踏力は、連結リンク306、中間レバー300により倍力されてオペレーティングロッド14に伝達され、ブレーキペダル258の全操作ストローク範囲の中間部において倍力率が極大となる。

【0045】そして、マスタシリンダからの反力によって中間レバー300の回動が妨げられることにより、ブレーキペダル258の回動に伴って力検出レバー264がブレーキペダル258に対して支持軸266の軸線まわりに、係合部材270が力検出器68に接近する向きに回動させられて検出子74に力を加える。力検出レバー264のブレーキペダル258への取付部と、力検出器68に力を加える部分との距離は、取付部と、連結リンク306が連結された部分との距離より長く、力検出レバー264が力検出器68に加える力は、ブレーキペダル258から連結リンク306を経てオペレーティングロッド14へ伝達される力より小さい。また、力検出レバー264の回動は、ピン288が穴290の穴面に当接することにより規定される。

【0046】力検出器に力を加える係合部材をブレーキペダルに設け、力検出レバーに力検出器を設けてもよい。その例を図8および図9に基づいて説明する。本実施形態のブレーキ操作装置320においては、ペダルブラケット322の支持部324により支持軸326の両端部が支持され、支持軸326にブレーキペダル328が回動可能に支持されている。ブレーキペダル328は、長手形状をなし、その上端部において支持軸326に回動可能に支持され、下端部にペダルパッド330が設けられている。ブレーキペダル328の長手方向の中間部より支持軸326に近い側には、板状の保持部材332がブレーキペダル328の側面と直角に固定されて保持部を構成している。保持部材332には雌ねじ部3

34が設けられ、係合部材336が雄ねじ部338において、係合部340が前方（運転席とは反対側）へ延び出す向きに螺合されるとともに、ナット342が雄ねじ部338に螺合されて、係合部材336が保持部材332に固定されている。符号343は、係合部材336に設けられた工具係合部である。また、保持部材332の下端部は前方へ延び出させられ、規制部344が設けられている。

【0047】上記支持軸326には、力検出レバー348が回動可能に支持されている。力検出レバー348はブレーキペダル328と同軸に回動可能に設けられているのである。力検出レバー348はブレーキペダル328より短く、上端部において支持軸326により回動可能に支持され、支持軸326から下方へ延び出させられており、力検出レバー348の係合部材336に対応する部分に力検出器68が固定されている。力検出レバー348は、ブレーキペダル328との間に設けられた図示しないスプリングにより付勢され、力検出器68の検出子74が係合部材336の係合部340に当接させられている。また、力検出レバー348の長手方向の中間部にオペレーティングロッド14が回動可能に連結されている。

【0048】ブレーキペダル328が踏み込まれれば、係合部材336が力検出器68を押し、力検出レバー348が回動させられてオペレーティングロッド14が前進させられる。そして、マスタシリンダからの反力によって力検出レバー348の回動が妨げられることにより、ブレーキペダル328が力検出レバー348に対して回動させられ、係合部材336が力検出器68の検出子74に力を加え、その力が検出される。力検出レバー38の支持軸326に取り付けられた取付部と、力検出器68が設けられた部分との距離は、取付部と、オペレーティングロッド14が連結された部分との距離より長く、力検出器68に加えられる力は、ブレーキペダル328からクレビス106を経てオペレーティングロッド14に伝達される力より小さい。力検出レバー348のブレーキペダル328に対する相対回動は、力検出レバー348がブレーキペダル328に設けられた規制部334に当接することにより制限され、力検出器68に過大な力が加えられることが回避される。規制部334がストッパを構成しているのである。本実施形態においては、ブレーキペダル328と力検出レバー348とが共通の支持軸326によって回動可能に支持されており、それぞれ別々の支持軸により支持する場合に比較して構成部材が少なく済み、ブレーキ操作装置320を簡易にかつ安価に構成することができる。

【0049】ブレーキペダルに力検出レバーを回動可能に設ける別の例を図10ないし図12に基づいて説明する。なお、上記各実施形態のブレーキ操作装置の構成要素と同じ作用を為す構成要素については、同一の符号を

付して対応関係を示し、説明を省略する。本実施形態のブレーキ操作装置360においては、ペダルブラケット362の一对の支持部364により両端部を支持された支持軸366に、ブレーキペダル368の上端部が回動可能に取り付けられている。ブレーキペダル368は長手形状を為すとともに、図11および図12に示すように、断面形状がコの字形をなし、コの字の開口が前方（マスタシリンダ側）に開放され、下端部にペダルパッド370が設けられている。

【0050】ブレーキペダル368には、支持軸366により支持された部分より小距離下側に、力検出レバー372が支持軸374により回動可能に取り付けられている。力検出レバー372はブレーキペダル368より短く、一对の支持部376を有し、ブレーキペダル368のコの字の一对の側板部378の間に収容されるとともに、支持部376の一端部において支持軸374により支持されている。

【0051】一对の支持部376の支持軸374からの延出端部は互いに連結されて連結部384が設けられており、連結部384に係合部材336が取り付けられている。力検出レバー372は、ブレーキペダル368のコの字の底壁386との間に配設された引張コイルスプリング388により、底壁部386に向かって付勢されている。底壁部386には、係合部材336と対向する部分に力検出器68が固定されており、スプリング388による力検出レバー372の付勢により、係合部材336が力検出器68の検出子74に係合させられている。

【0052】力検出レバー372の長手方向の中間部より支持軸374に近い側の部分に、図10および図11に示すように、オペレーティングロッド14がクレビス390により回動可能に連結されている。クレビス390のコの字の一对の側壁部392は、図11に示すように、ブレーキペダル368の一对の側板部378の外側に配設されており、それら側壁部392により両端を支持されたピン394は、一对の側板部378にそれぞれ設けられた穴396を通して配設され、ピン394の側板部378の間の部分に力検出レバー372が回動可能に取り付けられている。穴396の直径はピン394の直径より大きく、クレビス390および力検出レバー372はブレーキペダル368に対して移動することができ、

【0053】ブレーキペダル368が踏み込まれれば、ブレーキペダル368と共に力検出レバー372が移動させられ、オペレーティングロッド14が前進させられる。そして、マスタシリンダからの反力がオペレーティングロッド14を介して力検出レバー372に作用し、力検出レバー372の移動が妨げられれば、その状態でブレーキペダル368が更に踏み込まれるとき、力検出レバー372はブレーキペダル368の回動と共に移動

しつつ、ブレーキペダル 368 に対して、支持軸 374 の軸線まわりに係合部材 336 が力検出器 68 に接近する向きに回転させられ、係合部材 336 が力検出器 68 の検出子 74 に力を加える。力検出レバー 372 の支持軸 374 に支持された取付部と、力検出器 68 への係合部との距離は、取付部と、オペレーティングロッド 14 が連結された部分との距離より長く、力検出器 68 に加えられる力は、ブレーキペダル 368 からクレビス 390 を経てオペレーティングロッド 14 に伝達される力より小さい。力検出レバー 372 の移動は、ピン 394 が穴 396 の穴面に当接することにより一定限度に規制され、力検出器 68 の損傷が回避される。また、本実施形態のブレーキ操作装置 360 においては、ブレーキペダル 368 が断面形状がコの字形をなし、ブレーキペダル 368 内に力検出レバー 372 および力検出器 68 が配設され、力検出レバー 372 および力検出器 68 はブレーキペダル 368 により覆われているため、運転者の足が当たる恐れがなく、力検出レバー 372 および力検出器 68 をペダルパッド 370 に近い位置に設けることができる。

【0054】本発明の更に別の実施形態を図 13 に基づいて説明する。本実施形態のブレーキ操作装置 410 においては、ブレーキペダル 412 が第一ペダルアーム 414 および第二ペダルアーム 416 により構成されている。ペダルブラケット 418 の一対の支持部 420 により支持軸 422 の両端部が支持されるとともに、支持軸 422 に第一ペダルアーム 414 が回転可能に取り付けられている。第一ペダルアーム 414 は長手形状をなし、その上端部において支持軸 422 により回転可能に支持され、下端部に第二ペダルアーム 416 が支持軸 424 により回転可能に取り付けられている。

【0055】第二ペダルアーム 416 は、長手形状をなし、一対の板状の支持部 428 を有する。これら支持部 428 は第一ペダルアーム 414 を間に挟み、その長手方向の中間部よりやや下側において前記支持軸 424 の両端部を支持し、第一ペダルアーム 414 に回転可能に連結されており、下端部にペダルパッド 430 が設けられている。

【0056】第二ペダルアーム 416 の一対の支持部 428 の上端部は互いに連結されて連結部 432 が設けられるとともに、係合部材 336 が取り付けられている。第二ペダルアーム 416 は、第一ペダルアーム 414 との間に配設された付勢装置の一種である弾性部材たる引張コイルスプリング（以下、スプリングと称する）434 により、係合部材 336 が第一ペダルアーム 414 に接近する向きに付勢されている。第二ペダルアーム 416 にはまた、一対の支持部 428 にピン 436 が取り付けられている。ピン 436 は、第一ペダルアーム 414 を厚さ方向に貫通して形成された穴 438 に挿通されているが、穴 438 の直径はピン 436 の直径より大き

く、第二ペダルアーム 416 は第一ペダルアーム 414 に対して、予め定められた距離、移動することができる。さらに、第一ペダルアーム 414 には、係合部材 336 に対応する部分に力検出器 68 が固定されるとともに、第二ペダルアーム 416 と支持軸 422 との間の部分に、オペレーティングロッド 14 がクレズ 106 によって回転可能に連結されている。

【0057】ブレーキペダル 412 が踏み込まれれば、第一、第二ペダルアーム 414、416 が一体的に回転させられ、オペレーティングロッド 14 が前進させられる。そして、オペレーティングロッド 14 を介して伝達されるマスタシリンダの反力により第一ペダルアーム 414 の回転が妨げられれば、第二ペダルアーム 416 が支持軸 424 の軸線まわりに回転させられ、係合部材 336 が力検出器 68 に力を加える。第二ペダルアーム 416 の第一ペダルアーム 414 に対する回転は、ピン 436 が穴 434 の穴面に当接することにより規制され、力検出器 68 に過大な力が加えられることが回避される。本実施形態においては、第二ペダルアーム 416 がブレーキペダル 412 を構成するとともに、力検出レバーを構成している。

【0058】なお、図 3 ないし図 13 に示す各実施形態において、係合部材 160、270336 に代えて、図 1 および図 2 に示す実施形態の係合具 50 と同様の係合具を設けてもよい。この場合、力検出器 68 に、検出子、板ばねに過大な力が加えられることを回避するためのばねを設けることは不要である。

【0059】また、本発明は、液圧ブレーキを備えた液圧ブレーキシステムのブレーキ操作装置に限らず、その他のブレーキシステム、例えば、電動ブレーキを有する電気ブレーキシステムのブレーキ操作装置等に適用することができる。

【0060】以上、本発明のいくつかの実施形態を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は、前記【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態であるブレーキ操作装置を示す正面図である。

【図 2】図 1 における II-II 断面図であり、ブレーキ操作装置を、固定支持軸および可動支持軸において断面にして示す図である。

【図 3】本発明の別の実施形態であるブレーキ操作装置を示す正面図である。

【図 4】図 3 における IV-IV 断面図であり、ブレーキ操作装置を、固定支持軸および可動支持軸において断面にして示す図である。

【図 5】本発明の更に別の実施形態であるブレーキ操作

装置を示す正面図である。

【図6】図5におけるVI-VI断面図であり、ブレーキ操作装置を、固定支持軸および可動支持軸において断面にして示す図である。

【図7】本発明の更に別の実施形態であるブレーキ操作装置を示す正面図である。

【図8】本発明の更に別の実施形態であるブレーキ操作装置を示す正面図である。

【図9】図8に示すブレーキ操作装置の側面図である。

【図10】本発明の更に別の実施形態であるブレーキ操作装置を示す正面図である。

【図11】図10に示すブレーキ操作装置におけるXI-XI断面図であり、ブレーキ操作装置を、力検出レバーにオペレーティングロッドが連結された部分において断面にして示す図である。

【図12】図10に示すブレーキ操作装置におけるXII-XII断面図であり、ブレーキ操作装置を、力検出器および係合部材が設けられた部分において断面にして示す図である。

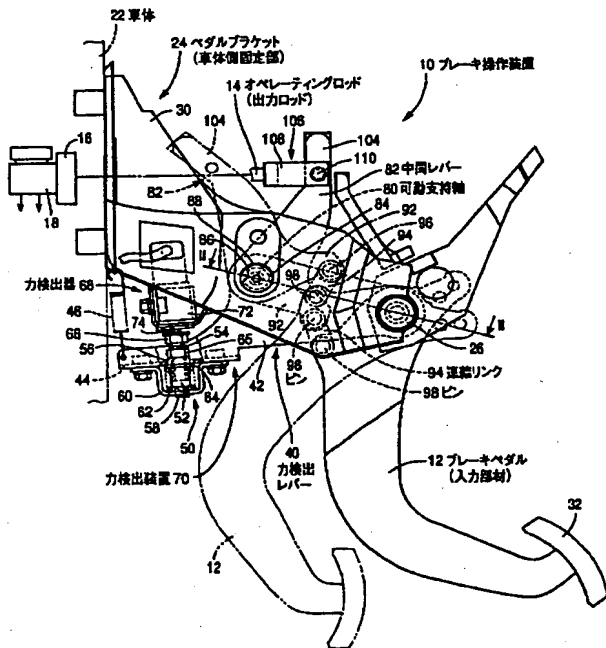
【図13】本発明の更に別の実施形態であるブレーキ操作装置を示す正面図である。

\*【符号の説明】

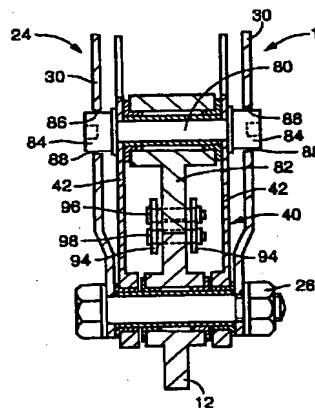
- 10:ブレーキ操作装置 12:ブレーキペダル  
 14:オペレーティングロッド 22:車体 2  
 4:ペダルブラケット 40:力検出レバー  
 68:力検出器 70:力検出装置 80:可動支持軸  
 82:中間レバー 94:連結リンク 9  
 6, 98:ピン 150:ブレーキ操作装置  
 152:力検出レバー 200:ブレーキ操作装置  
 202:ペダルブラケット 208:力検出レバー  
 220:可動支持軸 228:ブレーキペダル  
 250:ブレーキ操作装置 252:ペダルブラケット  
 258:ブレーキペダル 264:力検出レバー  
 300:中間レバー 306:連結リンク  
 320:ブレーキ操作装置 322:ペダルブラケット  
 328:ブレーキペダル 348:力検出レバー  
 360:ブレーキ操作装置 362:ペダルブラケット  
 368:ブレーキペダル 372:力検出レバー  
 410:ブレーキ操作装置 412:ブレーキ  
 ペダル 418:ペダルブラケット

\*

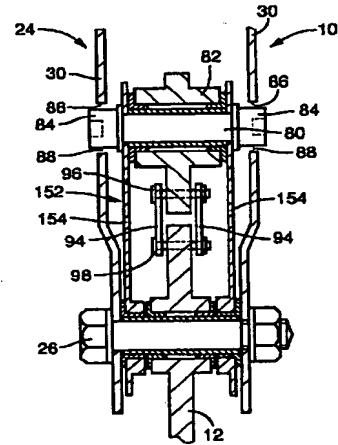
【図1】



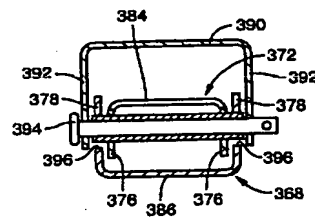
【図2】



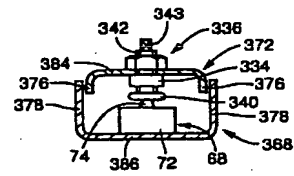
【図4】



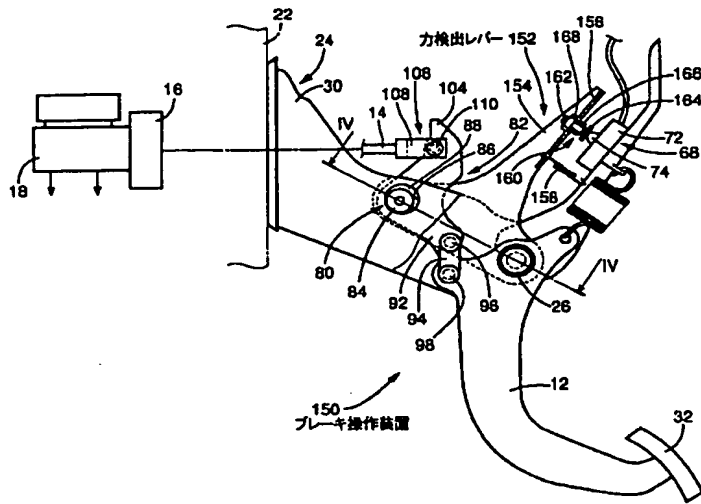
【図11】



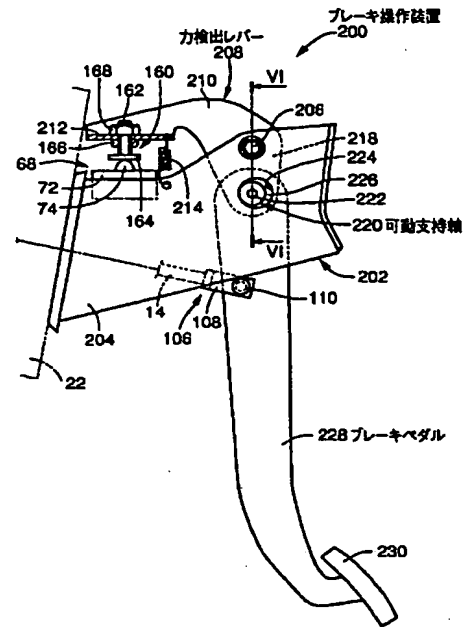
【図12】



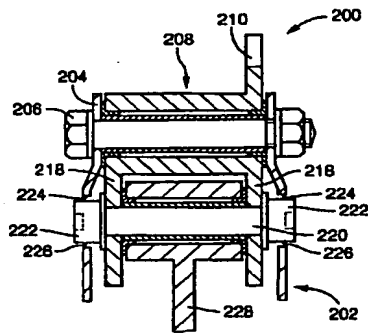
【図3】



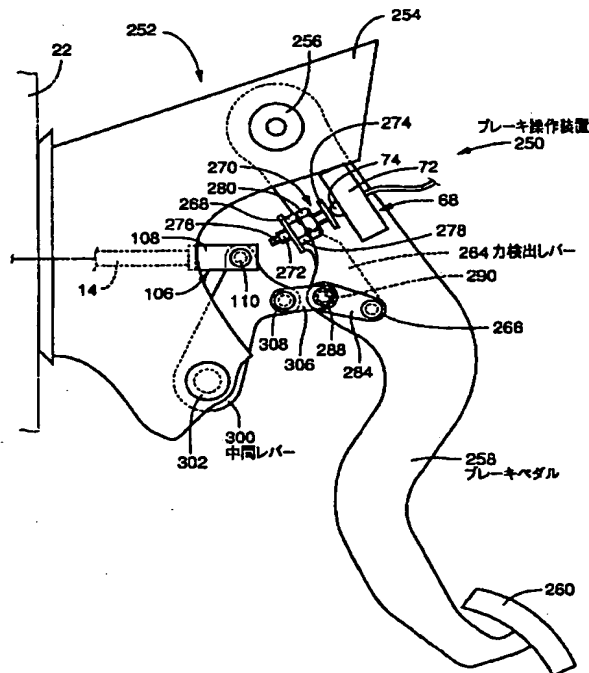
【図5】



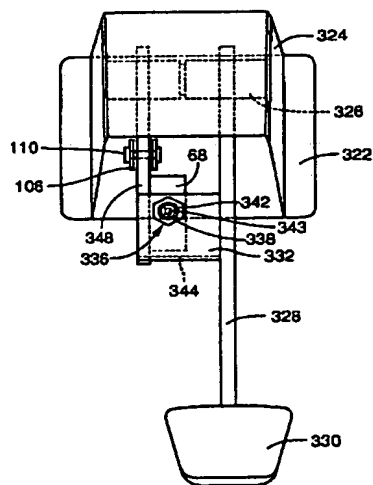
【図6】



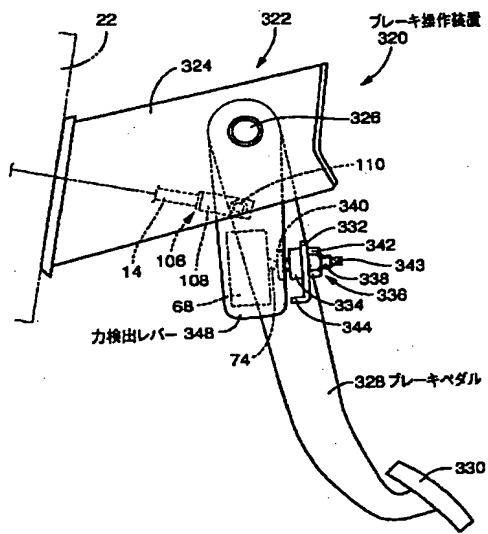
【図7】



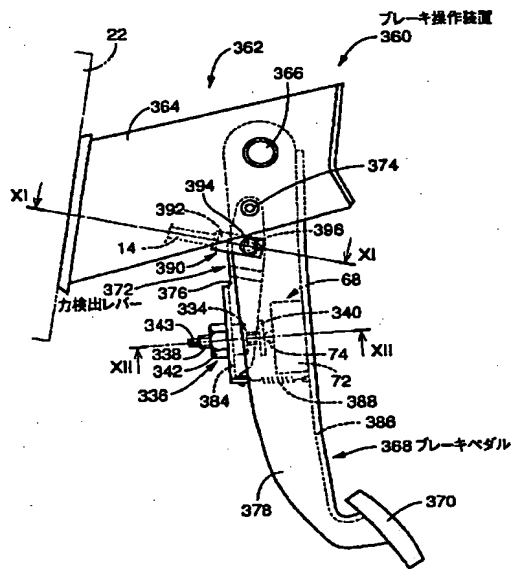
【図9】



【図8】



【図10】



【図13】

